VOLUME 10 - ANNO X
PRIMAVERA - ESTATE 1996

Cortina Astronomica

RAPPORTO ANNUALE DELLE ATTIVITÀ DELL'ASSOCIAZIONE ASTRONOMICA CORTINA

GNOMONICA

GNOMONICA KIRCHERIANA

di Nicola Severino

In questo articolo l'autore si propone di trattare per la prima volta la Gnomonica Kircheriana, improntata dal gesuita Athanasius Kircher e pubblicata nell'opera Ars Magna Lucis et Umbrae nel 1646, con particolare riferimento agli orologi solari artistici del libro X, intitolato "Magia Horographica".

Breve profilo biografico di A. Kircher

Viene citato in qualsiasi enciclopedia come "erudito tedesco", nato a Geisa, un piccolo borgo presso Fulda, il 2 maggio del 1602 e morto a Roma il 27 novembre del 1680. Egli insegnava pressochè tutto: filosofia, matematica e lingue orientali a WÅrzburg. In Germania infuriava però la guerra dei Trent'anni, con le conseguenti vittorie degli Svedesi; Kircher fu costretto quindi a chiedere rifugio in Francia, nella famosa Avignone (Avenione) e poi a Vienna. Dal 1618, quando aveva sedici anni, era entrato a far parte della Compagnia di Gesù, mentre nel 1635 ebbe l'importante incarico di professore di matematica nel prestigioso Collegio Romano. Ma pare che non vi durò molto a lungo perchè "inclinatissimo com'era ad ogni genere d'indagini, ebbe libertà di applicarvisi". Mentre da un'altra parte si legge: "Ingegno veramente enciclopedico, se non universale, poichè se accanto all'ampiezza delle cognizioni gli mancarono lo spirito critico e la facoltà di sintesi superiore, seppe tuttavia contribuire al progresso delle molte discipline a cui si dedicò..."

Le uniche critiche negative quindi riguardano il suo spirito critico: "Ma nel Kircher la vastità dell'erudizione e l'acume dell'ingegno non furono sempre congiunte con la sodezza della critica...". Ed è probabilmente questa la causa per cui Kircher non fu mai un vero scienziato alla pari di Galileo, a discapito anche della sua stessa popolarità. Ma come si è visto, l'accordo è unanime nel dire che egli in qualche modo contribuì in quasi tutte le discipline del sapere umano e una di queste è senz'altro la gnomonica. Data la sua vasta erudizione, non ci si deve sorprendere se la gnomonica kircheriana è intrisa di elementi astrologici ed esoterici, frutto del tentativo di sintesi di varie culture come quella Egizia, Greca, Latina e Araba. Anche se la sua fantasia a volte ha dato vita a ricerche e conclusioni erronee, molte delle sue intuizioni sono davvero geniali. I suoi lavori sulla lingua copta *(Prodromus Coptus, Roma 1636 e Lingua aegyptiaca restituta, Roma 1643, Rituale ecclesiae Aegyptiacae 1647, Oedipus Aegyptiacus, Roma 1652)* sono stati fondamentali per gli studi di Champollion sulla decifrazione dei geroglifici.

Scrisse di teologia, filosofia, matematica, gnomonica, astronomia, scienze naturali, medicina, musica, glottologia, archeologia, numerologia ecc. A lui spetta il merito di aver delineato il primo abbozzo di carta delle correnti marine, di aver richiamato l'attenzione sui fenomeni oggi detti carsici e di aver dato alla luce opere di indole storico-geografica molto utili, come il *Latium* del 1671. Mentre le sue ricerche sulla civiltà cinese, pubblicate nella *China monumentis qua sacria qua profanis...illustrata* (Roma 1667) è tutt'oggi un volume indispensabile per gli studiosi di questo argomento. Altre curiosità riguardano le macchine futuristiche che egli immaginò ai suoi tempi delle quali alcune sono state realmente realizzate, come la macchina da scrivere.

Inoltre egli organizzò a Roma una raccolta di antichità classiche, cristiane, americane, orientali, ecc., in cui vi erano molti orologi solari. Tale raccolta andò a costituire il Museo Kircheriano (oggi disperso in vari istituti).

Tra le altre opere di Kircher ricordiamo: *Ars Magnesia* (1631) *Specula Melitensis encyclica* (1638), *Magnes, sive de arte magnetica* (1641) in cui vi è una buona parte di interesse gnomonico, *Ars Magna Lucis et Umbrae* (1646), *Rituale Ecclesiae aegyptiacae* (1647), *Musurgia universalis* (1650) *Itinerarum Extaticum* (1655)), *Iter Extaticum secundum* (1657), Scrutinium physico-medicum contagiosae luis... (1658) *Polygraphia* (1663), *Mundus Subterraneus* (1665), *Magneticum naturae regnum* (1667), *Organum mathematicum* (1668) *Phonurgia nova* (1673).

- segue pag 52 -

Gnomonica Kircheriana

La gnomonica kircheriana edita nell'Ars Magna è il risultato di dieci anni di esperienze e ricerche effettuate da Kircher nel periodo che va dal 1635 al 1645. Ma oggi sappiamo che nel 1636 aveva già realizzato le sue tavole sciateriche che collocò sul terrazzo del Collegio Romano, e dobbiamo quindi supporre che avesse già da tempo sviluppato le sue teorie.

Un breve sguardo all'*Ars Magna* ci fa capire subito che egli aveva la "fissa" per la gnomonica e da personaggio eclettico qual era, non poteva trattare degli orologi solari alla stregua di tutti gli gnomonisti del suo tempo, e così ne sconvolse i fondamenti artistici e lo stesso significato, senza per questo turbare minimamente i procedimenti geometrici canonizzati, attuando con un metodo tanto semplice quanto geniale, una sintesi globale tra Gnomonica, Geometria, Astronomia, Astrologia e Astroiatria mai tentata, ma neppure pensata, da alcuno vissuto a questo mondo. E tutto questo doveva essere ottenuto a condizione di usare esclusivamente un piano orizzontale ed uno stilo-gnomone! Si pensi a come ottenere una simile quantità di informazioni in un semplice orologio solare orizzontale. E' quanto Kircher ottenne nelle famose tavole sciateriche conservate nel Museo Astronomico e Copernicano dell'Osservatorio Astronomico di Monte Porzio Catone, denominate appositamente così e non *orologio solare*, proprio perchè quest'ultimo è destinato a fornire in genere solo l'ora e il calendario , mentre le tavole rappresentano una vera e propria macchina *"sciaterica"* (il termine deriva dal greco e si riferisce propriamente ad un congegno - l'orologio - che "cattura le ombre" per mezzo dello stilo) in cui attraverso l'ombra dello stilo prodotta dal Sole, è possibile ottenere molte informazioni in più.

In effetti, Kircher pensò di utilizzare lo spazio compreso fra le due *curve diurne* (cioè le due curve che l'ombra dello stilo percorre solo nei giorni dei solstizi) come calendario gnomonico e suddividendolo in vari settori, ognuno dei quali poteva riportare dati diversi a seconda dello stile sul quale era impostato l'orologio. Per esempio, lo *"sciathericon astronomicum physicum totius motus primi mobilis"* riportava dieci tipi di informazioni diverse: il nome dei mesi, le *effemeridi* dei Santi (ovvero le linee di declinazione corrispondenti ai giorni in cui si festeggava la commemorazione dei principali Santi), la declinazione del Sole, i segni zodiacali, l'ora del crepuscolo, la durata del giorno e della notte, l'ora del sorgere e del tramontare del Sole, l'amplitudine ortiva e occidua del Sole, l'ascensione retta del Sole e l'indicazione astrologica relativa alla posizione delle "Case Celesti", ovvero le dodici posizioni che il Sole occupa nello Zodiaco durante l'anno. Tutto ciò poteva essere letto attraverso la sola ombra dello stilo sul piano dell'orologio: il vertice dell'ombra dello stilo, percorrendo durante l'anno il "calendario" gnomonico, indicava le relative informazioni ivi riportate. Cioè esiste una relazione tra la data e l'informazione, ovvero tra l'altezza del Sole (e quindi l'ombra dello stilo) e l'evento. Per fare un esempio, l'ombra dello stilo quando percorre la linea equinoziale indica che si è nel giorno di uno degli equinozi (ascendente per l'equinozio di Marzo e discendente per l'equinozio di Settembre); allo stesso modo, quando il vertice dell'ombra dello stilo percorre una determinata ***linea calendariale*** (cioè il luogo dei punti ove si trova il Sole ad una determinata declinazione compresa tra + 23°.5 e - 23°.5) indica in quel giorno, tutti i tipi di informazioni impostate lungo quella linea. In genere negli orologi solari normali si usa segnare le *linee calendariali*, o *linee diurne*, relative agli equinozi (retta equinoziale sul quadrante) e ai solstizi (curve solstiziali sul quadrante). Mentre Kircher sfrutta al massimo tutto lo spazio compreso fra le due curve solstiziali, riportando diversi dati calendariali.

Tale procedimento fu esteso a vari orologi orizzontali su ognuno dei quali vennero predisposte indicazioni di vario genere inglo-

- segue pag 56 -
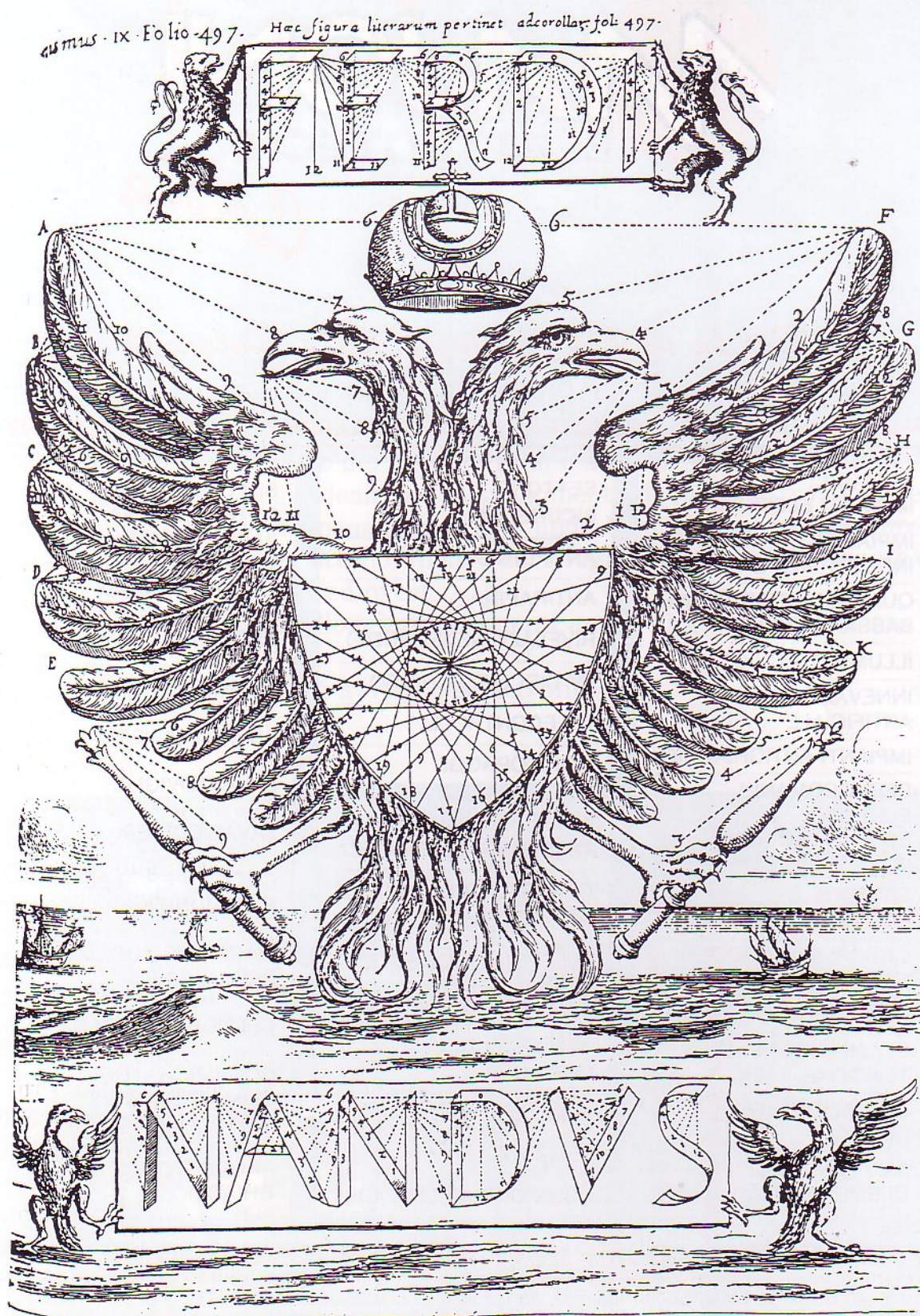
Fig. 1: Aquila imperiale a due teste. Orologio equinoziale letterale. Ogni singola lettera del nome "FERDINANDUS" costituisce un orologio solare. Inoltre, tra il becco, le ali e i due scettri nelle zampe del pennuto (compreso l'orologio che stà nel petto) vi sono ben 25 orologi solari!

bando persino elementi geometrici, astrologici ed astroiatrici e completando così un lavoro che rappresenta il massimo sforzo, è bene ribadire, mai tentato prima, di universalizzare la gnomonica ed arricchirla artisticamente attraverso la sintesi di tanti elementi culturali diversi.

Orologi Portatili e Orologi Equinoziali

Questo nuovo modo di concepire gli orologi solari, rappresenta solo un capitolo dell'intera opera del nostro autore, ed il lettore che abbia la possibilità di sfogliare l'*Ars Magna* troverà di che meravigliarsi pagina dopo pagina. Così, nell'*Horolabium Passionibus*, scopre già i primi orologi solari mai visti prima, come il "concavo-cilindrico" che sembrerebbe quasi un prototipo di "meridiana Cozza" (dal nome dell'inventore, Prof. Cozza, che ne realizzò un esemplare nei primi anni di questo secolo), descritto nell'interno di un semicilindro tanto piccolo da stare nel palmo di una mano; dell'orologio solare in un cubo, cioè descritto nelle pareti interne di un cubo e il cui gnomone è formato da un foro (foro gnomonico eliotropico) realizzato sulla faccia superiore del cubo; degli orologi planetari che, diversamente da quelli che conosciamo e che riportano il tracciato delle ore dette *temporarie* (cioè le ore ineguali in uso anticamente che risultano essere più lunghe d'estate e più corte d'inverno in quanto esse scaturivano dalla costante suddivisione della giornata in dodici parti uguali indipendentemente dal periodo dell'anno) recano un tracciato equivalente alla suddivisione delle "Case Celesti" secondo Giovanni da Campano e G. Regiomontano. E poi vengono gli orologi portatili, mai visti prima, denominati "tetracicli" quelli il cui tracciato orario si sviluppa su quattro facce: la colonna tetracicla, praticamente equivalente all'orologio solare realizzato da Teodosio Rubeo nel giardino del Quirinale a Roma, la piramide tetracicla rovesciata, il prisma pentaciclo (a cinque facce), la piramide tetraedra e il cono stellato. Degno di nota è pure l'orologio solare portatile d'altezza (cioè che utilizza l'altezza del Sole sull'orizzonte per indicare l'ora), che Kircher trasforma artisticamente in una tartaruga. E' da notare che questo strumento era già noto agli astronomi arabi del XIII secolo che lo utilizzavano sia orizzontalmente che verticalmente, col nome di *Hhafir*, tuttavia essi non lo descrissero artisticamente nella forma di testuggine.

Tra le meraviglie della gnomonica kircheriana sono da annoverare gli orologi solari equinoziali (**fig. 1**) tra cui si distinguono per originalità e bellezza artistica quelli denominati "su nome IESV" - cioè vari orologi solari ottenuti sulle singole lettere di un nome, come per esempio "FERDINANDUS" e sulla sigla della Compagnia di Gesù, IHS, ove ogni lettera reca un tracciato orario e ove fungono da gnomoni i propri spigoli - e "l'Aquila imperiale" a due teste, tra le cui penne, scettri e becchi, si contano ben 25 orologi solari!

La **fig. 2** può dare un'idea degli altri orologi portatili inventati da Kircher. Tra l'altro si vede anche l'introduzione di un nuovo stilo, quello di cui si parlava all'inizio e che Rohr appella "gnomone a cappello filtrante", mentre Kircher denomina "a forma di pettine dentato". Notevoli sono gli orologi multipli come quello con le due stelle congiunte per una punta e l'altro formato dalla sovrapposizione di un plinto, un cilindro e un globo.

Nella sua opera, composta di oltre mille pagine, di cui più di 600 di pura gnomonica, Kircher descrive molti orologi a rifrazione ed a riflessione che denomina, rispettivamente *anaclastici* ed *anacamptici*, termini che derivano da verbi greci e che sarebbe giusto emendare nel moderno lessico gnomonico.

Magia Horographica

L'ultimo libro, il X, contiene poco più di una trentina di pagine relative agli orologi solari, ma riuscirebbe a sbalordire anche il più avvezzo studioso di curiosità gnomoniche. Il capitolo viene intitolato "Magia Horographica sive de Horologijs prodigiosis" e nelle definizioni iniziali l'autore sottolinea
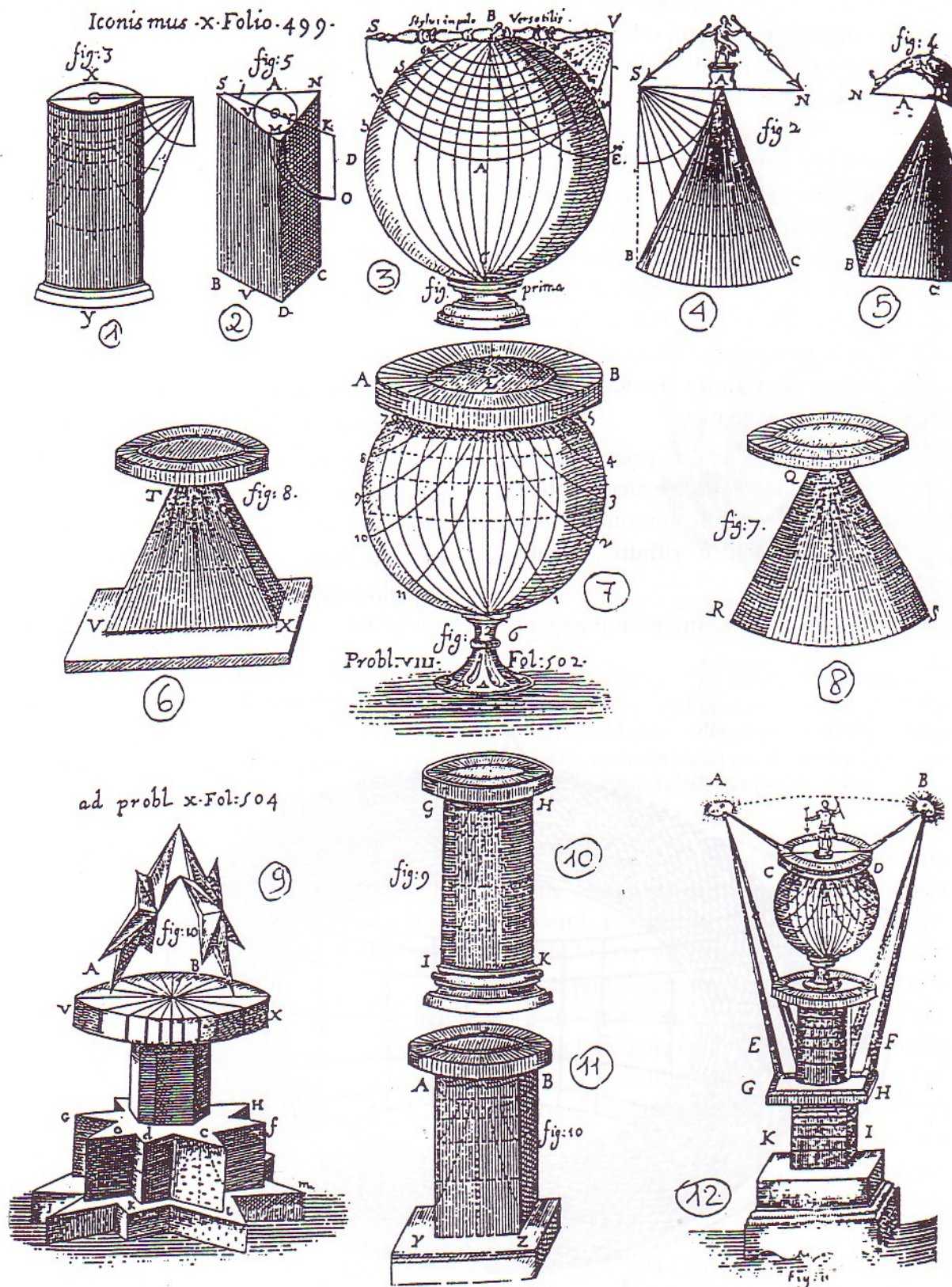
Fig. 2: Orologi solari portatili. A cominciare dall'alto a sinistra (seguendo la numerazione 1, 2, 3...): 1) Cilindro orario, o meridiana del pastore; 2) Orologio su parallelepipedo; 3) Globo gnomonico o Astrolabio sferico con stilo a doppio braccio (dibrachion); 4) Cono con stilo doppio; 5) Piramide con stilo doppio; 6) Piramide con stilo a pettine; 7) Globo gnomonico con stilo a pettine; 8) Cono con stilo a pettine; 9) Complesso gnomonico formato da orologi su varie superfici; 10) Cilindro con gnomone a pettine; 11) Cubo con gnomone a pettine; 12) Insieme di orologi (globo, cilindro, cubo) tutti con gnomone a pettine.

che qui vengono descritti orologi solari interessanti non tanto per i sistemi orari o per le cose che indicano, ma per il modo e i mezzi coi quali essi funzionano e per gli effetti visivi che essi producono. D'altra parte Kircher amava i giochi illusionistici, ed era egli stesso un ottimo illusionista. Devo però avvertire il lettore che tali orologi hanno forse uno scarso valore pratico, ma sono interessanti per le soluzioni adottate e per il significato artistico che essi possono avere nell'ambito di una materia quale la gnomonica, intesa in genere da molti autori, soprattutto moderni, solo come passatempo matematico.

Questi orologi sono basati sui principi della gnomonica diretta, anaclastica e anacamptica e di conseguenza i modelli possono essere orologi "diretti", "riflessi" e "rifratti", oppure "misti".

Possono essere, a volte, stranissimi eppure teoricamente e praticamente fattibili, tranne forse in alcuni casi. Sono comunque interessanti le soluzioni gnomoniche escogitate che testimoniano, a tratti, la genialità dell'autore e l'amore per questa disciplina, non inferiore a quello per l'Astronomia o la Matematica.

Orologio su un'uovo

Il primo degli orologi descritti da Kircher in questo capitolo presenta già nella forma gli elementi per essere considerato uno "strumento" almeno stravagante. Sembra impossibile, eppure egli riesce ad ottenere su un normale uovo di gallina, meglio se di struzzo, un simpatico ed originalissimo orologio solare "fotosciaterico", cioè "a luce", con foro gnomonico. Ancora una volta il funzionamento è semplicissimo. Si potrebbe dire: *bastava pensarlo*! Eppure nessuno l'ha mai pensato.
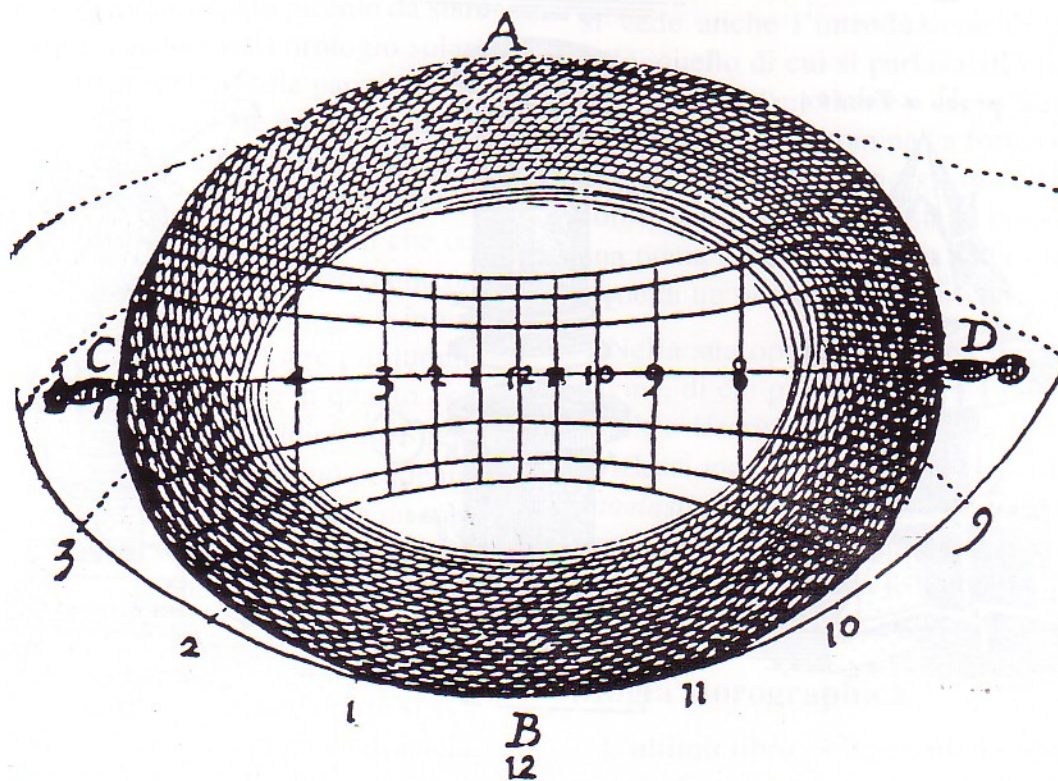
Fig. 3: Magia Horographica: uovo photosciatherico. E' un orologio polare con foro gnomonico eliotropico. Orientato nella parte equatoriale con la parte dell'uovo ove è praticato il foro rivolta al sole (è necessario che la retta equinoziale giacia nel piano equatoriale), si legge l'ora dalla parte opposta dell'orologio che stà in ombra.

Più sarà grande l'uovo, meglio verrà l'orologio. Ma per fare in modo che esso resti un orologio "portatile", sarà bene scegliere un uovo non proprio gigantesco. Andrà bene quello di una papera o di uno struzzo. La **fig. 3** illustra l'orologio "uovo" ABCD di Kircher che va perforato (senza farlo rompere!) nei punti C e D in modo che possa liberarsi dell'albume e del tuorlo. La linea CD rappresenta la retta equinoziale dell'orologio. Il tracciato orario, come si vede, è quello polare e si ottiene tramite la suddivisione in dodici parti dei semicircoli EBA e ABF (nella figura la lettera E non compare a causa di un taglio del foglio originale del libro di Kircher). Le rette *occulte* (tratteggiate - o invisibili) tirate dai punti di suddivisione al punto A, determinano sull'equinoziale i punti orari per i quali passeranno le rette orarie che sono fra loro parallele. Le curve diurne si fanno come nel normale orologio polare.

L'uso di questo orologio "admirabile est", dice Kircher. Il ***foro gnomonico***, o foro eliotropico, va fatto nel punto A che si trova sul guscio dell'uovo nella parte opposta al tracciato orario e al centro della linea CD. L'autore consiglia di effettuare l'osservazione in prossimità di una finestra illuminata, posta in un luogo, o una stanza, piuttosto buia, per facilitare la visione del punto luce gnomonico sul fondo scuro del guscio d'uovo attraverso un'adeguato contrasto di luce.

L'uovo-orologio va orientato in modo che la linea CD (retta equinoziale) giace nel piano dell'equatore (come per gli orologi polari). Il raggio solare, penetrando nel foro gnomonico, si rende visibile nella parte opposta dell'uovo come un piccolo cerchietto di luce bianca che scorrendo sul tracciato orario indica l'ora. Detto da Kircher: *"...sive linea CD, in ovo situm habeat in ipso plano equatoris: Continget, ut valuis clausis, obscuratoque cubiculo, Solis radius foramen immissus in opposita partet illuminati ovi lucidissimam quandam stelulam, veluti in lucida umbra faculam efformet, que toto die inter circulos currens, tempus horasque demonstrer summo inventium stupore..."*.
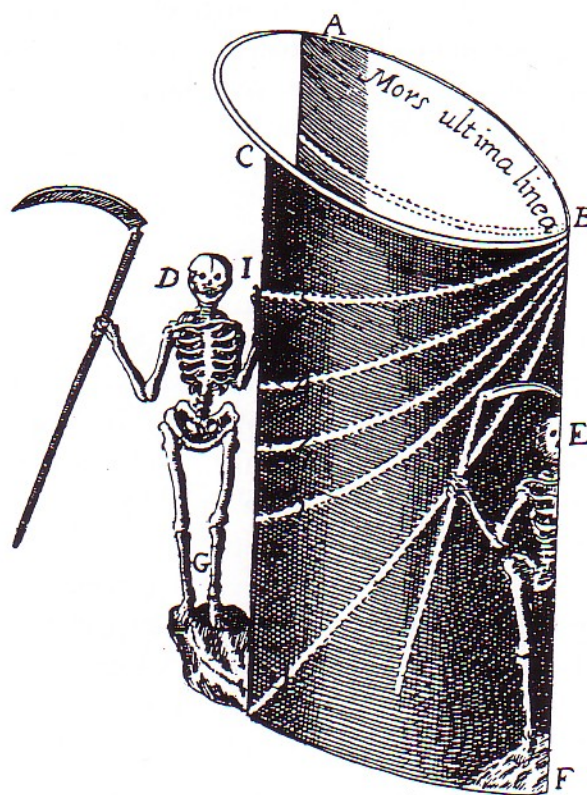
Fig. 4: Orologio "funebre", funzionante attraverso la proiezione dell'immagine della figura di morto, esposto al sole, nella parte interna del cilindro di carta, resa ombrosa o dipinta a sfondo nero. Lo stilo è formato dalla punta della falce.

Sebbene ingegnosa ed originalissima, una tale soluzione però comporta non pochi problemi. Per prima cosa c'è da considerare la fragilità del guscio di un uovo che certamente non può essere trasportato in giro con comodità; in secondo luogo, la costruzione del tracciato orario non è facile come sembra perchè il guscio è ovale e non piano. Tuttavia non dovrebbe comportare grandi difficoltà disegnare delle linee parallele a quella verticale del mezzodì. La realizzazione del foro gnomonico deve essere fatta con estrema attenzione, badando alle dimensioni, non troppo grandi, e alla sfericità. Tuttavia, a causa dell'impossibilità di rendere perfettamente orientato un siffatto orologio, la lettura dell'ora non potrà che essere approssimativa.

Sullo stesso principio si basano altri tre orologi. Il primo **(fig. 4)** è formato da un **Cilindro di carta** ABCE. La figura di un morto DG (scheletro) con una falce, fatto di carton-

cino, è esposto al Sole e funge da gnomone. La sua ombra viene proiettata all'interno del cilindro ove è possibile vederla, per trasparenza, sovrapporsi al tracciato orario.

Astrolabio Anacamptico

Si tratta di uno strumento a forma di anello che posto in mano ad una statua indica, per riflessione (su un piano), le ore e le curve di declinazione. Tale "annulo" è fatto con specchi e purtroppo la mancanza di una figura rende molto problematica l'interpretazione del suo funzionamento. Oltretutto Kircher fa anche riferimento ad una leggenda ebraica secondo la quale, in un libro intitolato Schiltegibborim, Salomone pose una statua in una regione ombrosa del Libano i cui occhi "lanciavano" dei raggi luminosi che mostravano tutto il "corso celeste".

Probabilmente doveva trattarsi di una statua i cui occhi erano stati sostituiti con degli specchi in modo da riflettere i raggi del Sole su un qualche tracciato orario, o su un tracciato dei circoli celesti principali. Kircher cerca di dimostrare che al di là della favola, questa storia potrebbe essere vera in quanto non sarebbe poi così difficile realizzare una statua con degli specchi al posto degli occhi che proiettano i raggi di luce su un orologio solare orizzontale. La storia della gnomonica si arricchisce di una nuova preziosa informazione che potrebbe permettere di datare ad un'epoca tanto antica "l'invenzione" della gnomonica anacamptica e degli orologi solari a riflessione!

Del resto, l'indicazione del sito come "regione ombrosa" sta appunto a dimostrare la necessità di sfruttare un luogo al riparo da una forte e piatta illuminazione (adatto per il tracciato orario) in cui sia possibile distinguere bene il cono, o i coni di luce proiettati dalla statua (che a sua volta doveva essere abbastanza alta da avere il punto gnomonico di proiezione, forse con gli specchi posti negli occhi esposti al Sole) sull'orologio orizzontale sottostante.
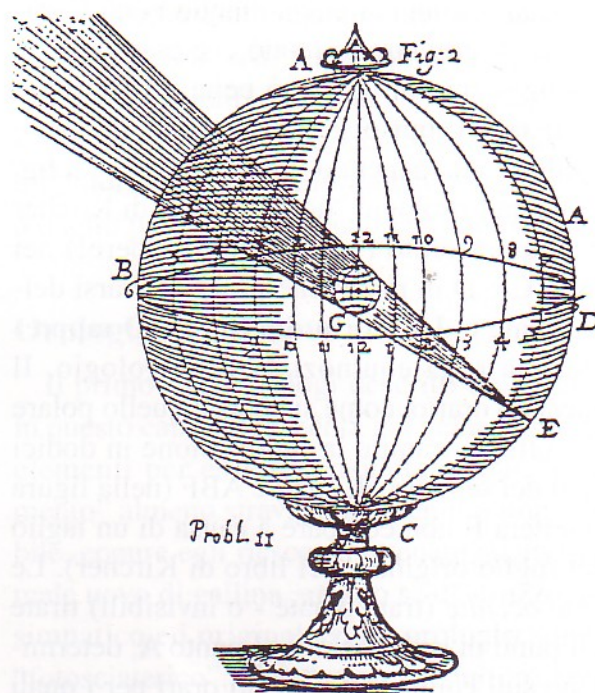
Fig. 5: Sfera di vetro.

Orologi Anaclastici

1) **Sfera di vetro**

Al centro di una grande sfera di vetro trasparente ABCD **(fig. 5)** viene installato un piccolo globo sostenuto da un filo verticale attaccato per i due poli. BC rappresenta il circolo orizzontale; DC la porzione di circolo orario sul quale insiste il punto d'ombra E proiettato dal globo G. Nell'emisfero CBDG si delineano i circoli orari tenendo presente l'angolo di rifrazione. Infatti, il globo g, tenuto fermo dal filo verticale, galleggia sulla superficie dell'acqua che riempie per metà la sfera vitrea. Kircher dice che questo strumento riproduce le eclissi di Luna nei giorni in cui esse si verificano, per mezzo di un semplice artifizio. In pratica, se si dipinge sulla superficie della sfera vitrea l'immagine della Luna piena nel punto corrispondente al giorno in cui si avrà la vera eclisse (tecnicamente diremo in corrispondenza della curva di declinazione relativa al giorno in cui le effemeridi danno l'eclisse), accade che in quel giorno, ad una certa ora, l'immagine d'ombra del globo G si sovrappone lentamente all'immagine della Luna piena dipinta sulla sfera di vetro, riproducendo suggestivamente il fenomeno dell'eclisse; un effetto simile si ritrova

in alcuni orologi analogici moderni che indicano le fasi della Luna e talvolta le eclissi per sovrapposizione delle immagini del Sole e della Luna e viceversa.

E' da dire che è questo un *effetto gnomonico* davvero notevole in un orologio solare, sia a rifrazione che per uno strumento normale e sarebbe veramente auspicabile che venisse riconsiderato sotto il profilo artistico come una suggestiva "innovazione" anche nei moderni orologi solari murali.

2) **Orologio con pescatore**
Kircher non descrive questo strumento per il quale rimando il lettore alla consultazione del suo libro "De Arte Magnetica"; tuttavia, dal solo titolo si riesce a capire che si tratta di un grande vaso riempito d'acqua e con il tracciato orario dipinto sul fondo tenendo conto della rifrazione. Lo stilo è composto artisticamente da una barchetta con in "poppa" la statua di un pescatore e lo gnomone che indica l'ora è l'amo attaccato alla lenza della canna del pescatore.

3) **Sirena con specchio**
Per questo orologio si veda la **fig. 6**. Nel vaso AB (B non è visibile in figura) si tracciano le linee orarie per l'orologio anaclastico nella parte opposta allo specchio M. Tale specchio è sorretto da una statua che rappresenta la sirena L. Lo specchio è forato al centro e posto verticalmente in modo che i raggi solari possono arrivare sul tracciato orario per rifrazione (raggio di luce penetrato nel foro dello specchio).
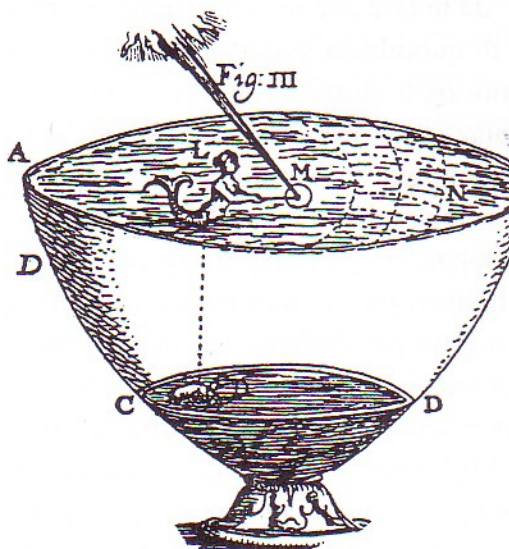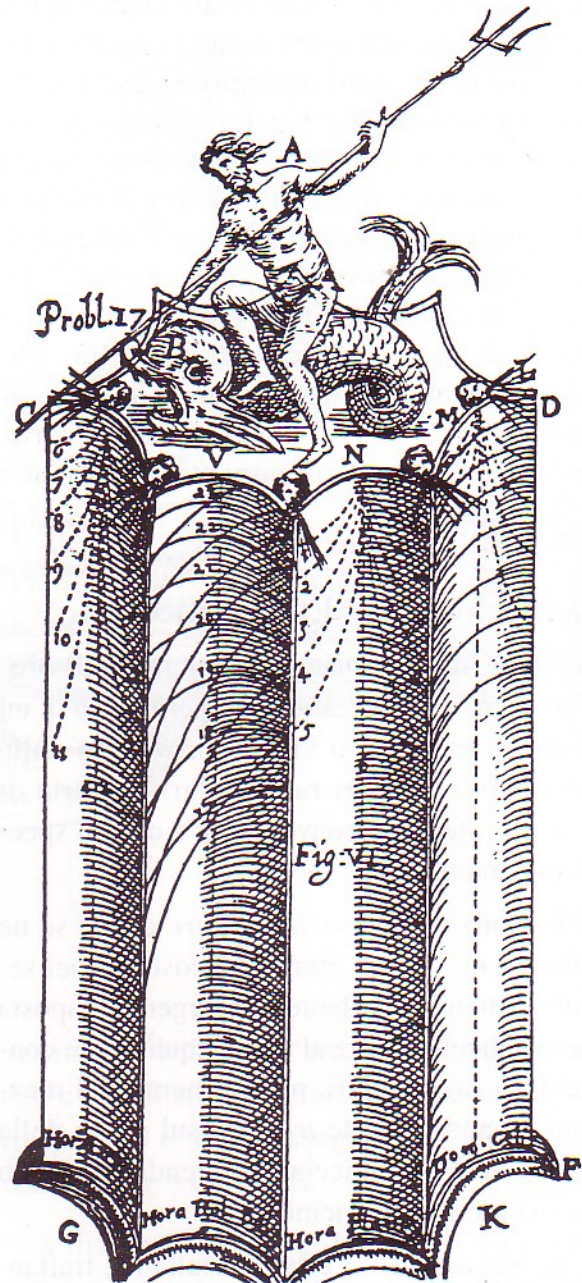
Fig. 6: Sirena con specchio.

Fig. 7: Eolo orario.

La statua è tenuta ferma sull'acqua per mezzo di un magnete D applicato sul fondo del vaso CD riempito d'acqua.

Eolo orario

E' un sistema di diversi orologi su colonna *ottocicla* sormontata dalla statua di Eolo **(fig. 7)**, che è posto in groppa a un delfino e tiene in mano la verga tridente, l'indice dei

venti e dei diversi orologi solari. Ogni vento è rappresentato dal nome e dalla rispettiva figura posta per ogni orologio. Ognuna delle sezioni semicircolari della colonna ha un tracciato orario diverso. In una parte, le ore Astronomiche; in un'altra le ore Italiche e Babiloniche; nella terza le ore Planetarie e nell'ultima le linee delle "Case Celesti". La statua di Eolo non è fissa e può ruotare (per mezzo di un foro praticato sotto il delfino) liberamente attorno alla colonna. La statua indica quindi l'ora sul tracciato orario corrispondente al vento dominante al momento della lettura.

Orologio Solare Eliocaustico

A questa categoria appartengono gli orologi solari che indicano l'ora per mezzo di un segnale acustico, o visivo, provocato dalla concentrazione dei raggi solari da parte di una piccola lente convergente o di uno specchio parabolico.

E' noto il *cannoncino solare* di cui se ne conoscono diversi esemplari costruiti nei secoli addietro: una lente convergente disposta perpendicolarmente al piano equatoriale concentra i raggi solari, nel momento del mezzodì quando il Sole *transita* sul piano della lente, su di una miccia che prendendo fuoco fa sparare il cannoncino.

In questo caso, l'effetto risultante, trattandosi di uno sparo, è più acustico che visivo. Nell'orologio *eliocaustico* di Kircher si riproducono entrambi gli effetti, anche se forse in modo meno vistoso.

Questo tipo di orologio, detto anche *solare ustorio*, è costituito da una conca sferica o da un emisfero LMNO (**fig. 8**) in cui viene delineato il classico zodiaco gnomonico con le ore astronomiche. Al centro dell'emisfero si erge uno stilo verticale sulla cui sommità è posta una pallina di cristallo o, in assenza, da una pallina di vetro piena d'acqua. Affinché si riproduca l'effetto desiderato è necessario che sia ben calcolata la distanza che avrà la pallina di cristallo dalla superficie interna del vaso. Infatti, le linee orarie devono necessariamente trovarsi alla giusta "distanza focale" dalla pallina, in modo che i raggi solari ivi concentrati producano il loro effetto ustorio.

Le linee orarie sono incise nella superficie interna del vaso ed hanno una profondità di qualche millimetro in modo da poterci inserire della polvere pirica. Inoltre, nel mezzo di ogni linea oraria si scava un piccolo canaletto, probabilmente dello spessore del vaso, che contiene oltre alla detta polvere anche dei mortaretti e, nel fondo, un minuscolo campanellino.

Durante l'uso succede che la lente, o pallina di cristallo, concentra i raggi solari sulla superficie ove si trova il tracciato orario e quando il raggio solare, focalizzato nel punto B, che corrisponde al punto gnomonico indicatore, passa sulle linee orarie eccita la polvere pirica ivi contenuta la quale arriva al canaletto e fa esplodere i mortaretti con conseguente rumore del campanellino. Il tutto provoca quindi un effetto visivo, dato dall'incendio della polvere e dal fumo, e sonoro, dato dallo scoppio dei mortaretti e dal suono del campanellino.

Nel disegno è stato scelto il sistema delle ore Italiche il cui tracciato all'interno della conca, rende bene l'idea di come viene realizzato tale orologio.

E' da notare che un tale strumento ha bisogno di quotidiana *manutenzione* dovendo sostituire ogni giorno la polvere nei canaletti e rimpiazzare i mortaretti; un lavoro, tuttavia, che in un giardino reale non creava certo alcun problema. Infatti, sembra che un orologio del genere sia stato appositamente concepito per il divertimento di principi e personaggi illustri, compito infame ma che Kircher dovette suo malgrado svolgere molto spesso proprio a causa della sua abilità di illusionista. Purtroppo Kircher non specifica le dimensioni di questo orologio, ma si può ipotizzare che esso fosse abbastanza grande per provocare effetti sonori e visivi suggestivi.
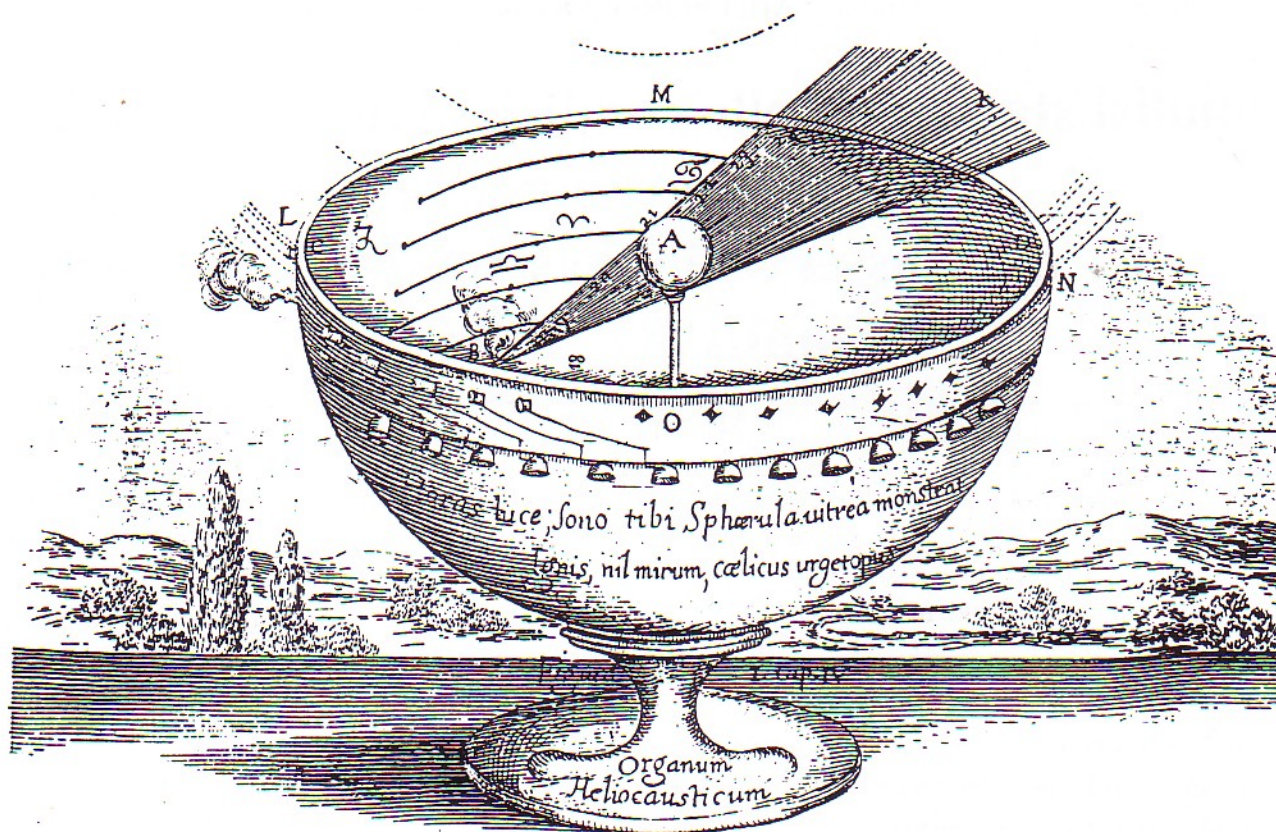
Fig. 8: Orologio solare eliocaustico (solare-ustorio).

Abbiamo visto come Kircher abbia inserito nella gnomonica elementi di tradizioni culturali differenti, come abbia rinnovato ed aggiunto nuovi motivi artistici e decorativi che fanno dei suoi orologi solari degli esemplari unici nella storia della gnomonica, dimostrando soprattutto come l'orologio solare non sia solo il risultato di un mero calcolo aritmetico e di procedure geometriche, ma uno strumento universale di comunicazione per mezzo del quale l'artista trasmette il suo ego e lascia alla sua creazione il compito di trasportare il suo messaggio nel tempo e di consegnarlo a chi verrà.

A distanza quindi di tre secoli e mezzo, penso sia giunto il momento di assegnare nella storia della gnomonica il posto di tutto rilievo che merita il grande ed appassionato lavoro di Kircher sugli orologi solari.

L'autore si rende disponibile alla corrispondenza con eventuali lettori interessati alla gnomonica e per qualsiasi chiarimento, in materia di orologi solari.
Scrivere a Nicola severino, Via Lazio, 6 - 03030 Roccasecca Scalo (FR).